

1-2

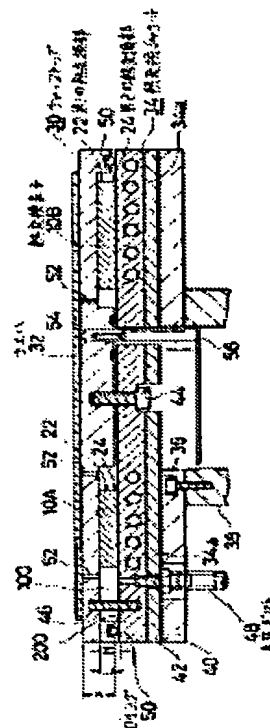
BASE PLATE FOR SAMPLE

Patent number: JP1046930
Publication date: 1989-02-21
Inventor: SUGIYAMA MASAHIKO; others: 01
Applicant: TOKYO ELECTRON LTD
Classification:
- international: H01L21/302; G01R31/26; H01L21/66
- european:
Application number: JP19880084798 19880406
Priority number(s):

Abstract of JP1046930

PURPOSE: To cool or heat a sample placed onto a base section rapidly and efficiently as required, and to obtain a small-sized low-cost base plate by using a liquid as a refrigerant for a heat-exchange jacket.

CONSTITUTION: A sample base plate has a base section 30, on the surface side of which a sample is placed, heat exchange elements 10A, 10B, one heat exchanging sections 22 of which are brought into contact with the rear side of the base section 30 and which cool or heat the base section 30 by utilizing the Peltier effect, and a heat exchange jacket 34 fast stuck to the other heat exchanging sections 24 of the heat exchange elements 10A, 10B. The heat exchange jacket 34 is cooled or heated by a liquid circulated from the outside. That is, since a liquid having high thermal conductivity is employed as a heat exchange medium for the heat exchange jacket 34, the flow rate of the heat exchange medium required at the time of cooling or heating may be made extremely smaller than conventional devices, and the base plate 30 can be heated or cooled up to a temperature range which has not been able to be used. Accordingly, the small-sized low-cost sample base plate capable of efficiently cooling or heating the sample is acquired.



⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月21日

H 01 L 21/302

C-8223-5F

G 01 R 31/26

H-7359-2G

H 01 L 21/66

H-6851-5F 審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑮ 発明の名称 試料載置台

⑯ 特 願 昭63-84798

⑰ 出 願 昭63(1988)4月6日

優先権主張 ⑱ 昭62(1987)5月30日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭62-137061

㉑ 発 明 者 杉 山 雅 彦 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

㉒ 発 明 者 河 野 正 彦 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

㉓ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

明 細 書

1. 発明の名称

試料載置台

2. 特許請求の範囲

(1) 表面側に試料を載置する載置部と、この載置部の裏面側に一方の熱交換部が接触されベルチエ効果を利用して載置部を冷却または加熱する熱交換素子と、この熱交換素子の他方の熱交換部に密着する熱交換ジャケットを備え、この熱交換ジャケットを外部から循環する液体により冷却または加熱する手段を具備して成ることを特徴とする試料の載置台。

(2) 載置部の裏面側と熱交換ジャケットとの対向面間に空間部を設け、この空間部に熱交換素子を載置部と熱交換ジャケットとで密着保持する形態で収納したことを特徴とする請求項1記載の試料載置台。

(3) 熱交換ジャケットに空間部を真空状態とする負圧ダクトを設けるとともに、載置部にその裏面側と空間部とを連通する試料吸着用の細孔を設

けたことを特徴とする請求項2記載の試料載置台。

(4) 載置部及び熱交換ジャケットは、空間部以外の領域で隙間を介して非接触で対向するよう形成され、この隙間には、空間部の真空状態を維持するシール部材が設けられていることを特徴とする請求項2記載の試料載置台。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

〔産業上の利用分野〕

本発明は試料載置台に関する。

〔従来の技術〕

周知のように、今日半導体は各種産業分野において幅広く用いられている。特に、これら半導体は低温域から高温域にわたるさまざまな温度環境下で用いられることが多い。

従って、半導体の製造工程では、これら半導体が使用される温度環境を想定し、ウエハ状態でその温度特性試験、環境特性試験を行う必要がある。

また、近年スーパーコンピュータはますます大型化、高速化が進んでおり、半導体チップも高集

積化と高速化が要求されている。これに伴い、半導体チップ単位面積当りの消費電力量も増加しており、発熱量も増えるため、コンピュータに実装される前に、各々のチップは冷却部を有するパッケージに収納される。

ところが、ウエハ状態では検査の過程で半導体チップの温度が上昇し、著しい場合には、半導体チップが焼損する危険があった。そこで、載置台を冷却し、コンピュータ実装時と同様な条件下で検査する必要が生じていた。

これらの試験を行うため、従来より載置台上に載置されたウエハをペルチェ効果を利用して冷却または加熱する載置台の開発、実用化が行われている。

第6図に従来の実施例を示す。即ちこの熱交換素子(10)は、電気伝導体(12)及び(14)の間にN型半導体(16)を接続し、電気伝導体(14)及び(18)の間にP型半導体(20)を接続することにより形成されている。

周知のように、2つの異なる金属もしくは半導

体を直列に接続し電流を流すと、一方の接合部は発熱しもう一方の接合部は吸熱するというペルチェ効果が発現される。

従って、熱交換素子(10)に同図に示すようにバッテリーVを接続すると、第1の熱交換部(22)は吸熱し、第2の熱交換部(24)は発熱するというペルチェ効果が生じる。

熱交換素子(10)のこのような特性を利用し、該熱交換素子(10)の第1の熱交換部(22)側を、同図に示すように電気絶縁体(26)を介してウエハ載置台として用いられるチャックトップ(30)の裏面側に当接することにより、このチャックトップ(30)の表面側に載置されたウエハ(32)を必要に応じて冷却または加熱することができる。

また、このように熱交換素子(10)の第1の熱交換部(22)側で冷却または加熱という熱交換を行う場合には、第2の熱交換部(24)側で第1の熱交換部(22)側とは逆の熱交換を行ってやる必要がある。

このため、熱交換素子(10)は、その第2の熱交換部(24)を電気絶縁体(28)を介して熱交換ジャケ

ット(34)に当接している。

そして、第2の熱交換部(24)が発熱する場合にはジャケット(34)は吸熱し、また第2の熱交換部(24)が吸熱する場合には熱交換ジャケット(34)は発熱し、両者の間で熱交換をスムーズに行うよう形成されている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、従来装置では熱交換ジャケット(34)内に熱交換媒体として気体を循環させ、この循環気体を用い前記第2の熱交換部(24)との間で熱交換を行うよう形成されていた。

しかし、このように気体を熱交換用に用いると、第2の熱交換部(24)を冷却または加熱する際に必要とされる気体流量が極めて大きなものとなり、装置全体が大型かつ高価なものになってしまうという問題があった。

例えば、20℃1気圧の水の熱伝導率は約0.51 Kcal/mhdegであるが、空気は0.022Kcal/mhdegであり、空気は水の1/20以下の値である。

本発明は、このような従来の課題に鑑みなされ

たものであり、その目的は、ペルチェ効果を利用して試料の冷却または加熱を効率良く行うことができる小型でかつ安価な試料載置台を提供することにある。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

前記目的を達成するため、本発明は、表面側に試料を載置する載置部と、この載置部の裏面側に一方の熱交換部が接触されペルチェ効果を利用して載置部を冷却または加熱する熱交換素子と、この熱交換素子の他方の熱交換部に密着する熱交換ジャケットを備え、この熱交換ジャケットを外側から循環する液体により冷却または加熱する手段を具備して成ることを特徴とする。

(作用)

本発明では、熱交換ジャケットに液体を循環させ、熱交換素子の他方の熱交換部との間で熱交換を行っている。

このように熱交換ジャケットの熱交換媒体として熱伝導率の高い液体を用いることにより、冷却

または加熱時に必要とする熱交換媒体の流量が従来装置に比べ極めて少なく済み、装置全体のコストダウン及び小型化を図ることができる。また、従来不可能であった温度帯域まで載置台を加熱、冷却できる。

(実施例)

次に本発明の載置台を半導体ウエハの載置台に適用した実施例を第1図から第5図により説明する。なお第6図に示す従来装置と対応する部材には同一符号を付しその説明は省略する。

この載置台は、チャックトップ載置部(30)上に載置されたウエハ(試料)(32)を、チャックトップ(30)の裏面側に設けられたペルチェタイプの熱交換素子(10)を用いて冷却または加熱するよう形成されている。

即ち、熱交換素子(10)は、前記ペルチェ効果を有するN型半導体(10A)と、P型半導体(10B)とを備え、その第1の熱交換部(22)側がチャックトップ(30)の裏面側と密着するよう形成され、第2の熱交換部(24)側は、熱交換ジャケット(34)と密接

が高いため、本発明によれば従来装置に比べ、熱交換素子(10)の第2の熱交換部(24)と熱交換ジャケット(34)の間で、大量の熱交換が可能となる。このため、従来不可能であった温度帯域まで、載置台(チャックトップ)を加熱、又は冷却することができる。

更には、チャックトップ(30)を短時間で所定温度に冷却または加熱することが可能となり、ウエハ(32)の特性試験あるいは循環試験を迅速に行うことが可能となる。

また、第1図に示すように、基台(38)にボルト(36)を用いて固定された座板(40)上には、断熱材(42)を介して前記熱交換ジャケット(34)が一体的に取り付けられている。

そして、この熱交換ジャケット(34)上には円板状のチャックトップ(30)が熱交換素子(10)を介してボルト(44)及び(46)を用いて取り付け固定されている。

前記チャックトップ(30)は、この裏面側に円環状の凹部が形成され、この凹部に熱交換素子(10)

し、両者の間で熱交換を行うよう構成されている。

この実施例の特徴的事項は、この熱交換ジャケット(34)内を循環する熱交換媒体として気体に比べ熱伝導率の高い液体を用いたことにある。

このような液体としては、凍りにくくしかも加熱してもその状態が変化しないものを用いる必要がある。例えば、化学的に安定で、ランニングコストの安価なエチレングリコール水溶液が用いられている。

このように、熱交換ジャケット(34)の流路(34a)内を流れる熱交換媒体として液体を用いるため、熱交換媒体として空気を用いた従来装置に比べ、熱交換媒体の単位体積当りのヒートマス(質量×比熱)が飛躍的に大きな値となる。

従って、この熱交換媒体の単位時間当りの流量を大幅に少なくすることができるため、熱交換ジャケット(34)及び液体を循環させるための装置を小さく構成でき、かつ装置全体の低コスト化を図ることができる。

また、このような液体は、気体に比べ熱伝導率

が高いため、この周囲と熱交換ジャケット(34)との間に幅広い空間部(100)ができるよう形成されている。

この熱交換素子(10)の第1の熱交換部(22)及び第2の熱交換部(24)側がそれぞれチャックトップ(30)と熱交換ジャケット(34)に密着するよう、チャックトップ(30)の裏面側に設けられた凹部の深さLが熱交換素子(10)の厚さHより幾分小さく形成されている。

この構成により、熱交換素子(10)を密着挟持して、熱交換ジャケット(34)及びチャックトップ(30)をボルト(44)及び(46)を用いて一体的に取り付け固定すると、チャックトップ(30)の裏面側と熱交換ジャケット(34)との間には所定幅 δ ($\delta = H - L$)を持った隙間(200)ができる。

これからチャックトップ(30)及び熱交換ジャケット(34)が所定幅 δ を持った隙間(200)を介して離隔的に取り付け固定されるため、熱交換素子(10)は、その第1の熱交換部(22)及び第2の熱交換部(24)側がチャックトップ(30)及び熱交換ジャ

ケット(34)に密着挟持されることになる。この結果、熱交換素子(10)の各熱交換部(22)及び(24)とチャックトップ(30)及び熱交換ジャケット(34)との間の熱交換をスムーズに行うことが可能となる。また、チャックトップ(30)と熱交換ジャケット(34)との間は離隔的に固定されるため、この間の直接接触による熱損失が皆無にできる。

更に、座板(40)、断熱材(42)及び熱交換ジャケット(34)を介して前記空間部(100)と連通する真空ダクト48が設けられ、空間部(100)内が真空となるよう形成されている。

また、この空間部(100)内の真空状態を維持するため、チャックトップ(30)の裏面外側付近にシール部材としてリング(50)が設けられている。また、リング(50)の材質として、シリコンゴムなどを選択することにより、リングから伝導する熱損失を減少にできる。

このように、実施例の載置台では、チャックトップ(30)と熱交換ジャケット(34)とが真空状態の空間部(100)及び隙間(200)を介して離隔的に取り

付け固定されているため、チャックトップ(30)と熱交換ジャケット(34)との直接的な熱交換を防止するばかりでなく、空気を介した熱交換をも防止できることからチャックトップ(30)と熱交換ジャケットを効果的に断熱できる。

例えば、熱交換ジャケット(34)内に冷却液を流しジャケット自体を -10°C に冷却し、熱交換素子(10)を用いてチャックトップを -50°C に冷却する場合を想定する。

この時、チャックトップ(30)及び熱交換ジャケット(34)がその一部でも機械的に接触していると、その接触部分から熱交換が直接行われてチャックトップ(30)の温度が上昇し、熱交換素子(10)の機能を生かすことができない。

これに対し、本実施例によればチャックトップ(30)及び熱交換ジャケット(34)を、真空状態に制御された空間部(100)及び隙間(200)を介して非接触で取り付け固定している。このため、これら両者の間で空気を介した熱交換ロスもなく、この結果、熱交換素子(10)を用いウエハ(32)の冷却ま

たは加熱を効率良くしかも迅速に行うことが可能となる。また、上記チャックトップ(30)にその表面側と裏面側空間部(100)とを連通する試料吸着用の細孔(52)が複数設けられており、ウエハ(32)の細孔(52)を介してチャックトップ(30)の表面上に真空吸着している。

なお、このような真空吸着を行うために、チャックトップ(30)の横方向からその表面と連通する細孔(52)を第2図に示すよう形成することも考えられるが、このようにするとチャックトップ(30)の厚さ X が増加し、そのヒートマスが大きくなるものになってしまう。この結果、熱交換素子(10)を用いたチャックトップ(30)の冷却、加熱スピードが低下し、ウエハ(32)を所定の温度まで迅速に冷却または加熱することができなくなってしまう。

これに対し、本実施例のように空間部(100)内を真空状態とし、チャックトップ(30)の表面側と裏面側空間部(100)とを連通するよう縦方向に細孔(52)を形成すれば、チャックトップ(30)の板厚 x を必要最小限とし、そのヒートマスを充分小さ

な値とすることができる。

しかも、第1図に示すように細孔(52)を縦方向に形成することにより、チャックトップ(30)の加工能率が向上し、とりわけ絶縁性や強度を高めるためチャックトップ(30)の材質としてセラミックを用いたような場合でも、細孔(52)を比較的簡単にかつ安価に形成することができる。

また、上記載置台には、図中矢印方向へ上下動するウエハつき出しピン(56)が設けられ、該つき出しピン(56)を細孔(54)を介してチャックトップ(30)の表面側につき出すことにより、ウエハ(32)をチャックトップ(30)の表面から浮上させ、取外しを可能にしている。

第3図には、第1図に示す熱交換素子(10)の制御システム及び熱交換ジャケット(34)に熱交換用の液体を循環させるシステムの一例が示されている。

即ちコントローラ(60)は、センサ(62)で検出されるチャックトップ(30)の温度に基づき、熱交換素子(10)に与える電流、電圧を制御して、設定温

度を得ることができる。

この熱交換素子(10)を用いてウエハ(32)を冷却しようとする場合には、流路(34a)に冷却液を流し、熱交換素子(10)に対し第4図に示すような極性で直流電圧を印加する。またウエハ(32)を加熱しようとする場合には、流路(34a)に加熱液を流し、熱交換素子(10)に対し第5図に示すように直流電圧を印加しその温度調整を行う。

また、実施例のシステムにおいて、熱交換ジャケット(34)の流路(34a)に供給される熱交換用の液体、すなわちエチレングリコール水溶液(72)は、タンク(70)内に容えられポンプ74を用いてタンク(70)から熱交換ジャケット(34)の流路(34a)に送られ再びタンク(70)へ還流される。

ここで、第4図に示すように熱交換素子(10)がウエハ(32)を冷却する場合には、その第2の熱交換部(24)は発熱する。従って、この場合には冷凍機(76)を動作させてエチレングリコール水溶液(72)を予め定めた温度に冷却し、この冷却液を熱交換ジャケット(34)の流路(34a)に循環させ、第

2の熱交換部(24)を冷却する。

また、第5図に示すように熱交換素子(10)がウエハ(32)を加熱する場合には、その第2の熱交換部(24)は吸熱する。従って、この場合にはヒータ(78)を動作させタンク(70)内のエチレングリコール水溶液(72)を加熱し、この加熱液を熱交換ジャケット(34)の流路(34a)内に循環させる構造となっている。

なお、前記実施例においては試料としてウエハ(32)を冷却または加熱する場合を例にとり説明したが、本発明はこれに限らず必要に応じて他の試料の冷却または加熱を行う載置台に対しても有効であることはいうまでもない。

又、上記実施例では、載置台の冷却および加熱を、ペルチェ効果素子と熱交換媒体として液体を用いて行なっていたが、この例に限定されるものではなく、例えば載置台の冷却を、載置台に冷却液を循環させて行ない、加熱はヒータにより行なっても良い。次にこの載置台の冷却を冷却液の循環で行ない加熱をヒータで行なう例について図面

を参照して説明する。

第7図に示すように載置台(80)の内部には、冷却ジャケット(81)が内蔵され、載置面(82)の裏面のほぼ全体に接触するよう敷設されている。この冷却ジャケット(81)は、均一な厚さの冷却液の流路であり、その厚み方向に均等な幅で仕切る材質、例えばアルミニウム等の熱伝導性の良好な金属からなるリブ(83)により、蛇行した、あるいは格子状等の流路を冷却ジャケット(81)に形成して冷却液を流すようになっている。このリブ(83)により、冷却液の冷却ジャケット(81)内における流れを乱すことを防止し、冷却液の液体損失を低減でき、容易に大量の液を流すことができることから、熱交換効率をより高くすることができる。上記冷却液としてはエチレングリコール水溶液などの不凍液が好適に使用される。このほかエチレングリコール水溶液より凝固点の低いフロリナート(商品名)やエチルアルコールなどを適宜使用できる。また冷却ジャケット(81)としては、銅やその他の熱伝導率のよい材料を使用する必要がある。

上記リブ(83)の側面には、冷却液を冷却ジャケット(81)内に供給するための給液口もしくは排出するための排液口(84)が設けられ、冷却ジャケット(81)に冷却した冷却液を供給するとともに、冷却液を循環させて冷却装置に戻す構成になっている。

又、上記冷却ジャケット(81)の下側には、冷却ジャケット(81)と密着させて、載置台(80)のほぼ全面に相当する広さの、面状発熱体等からなるヒータ(85)が敷設されている。ヒータ(85)をこのように冷却ジャケット(81)の下側に形成したのは、冷却ジャケット(81)の上側にヒータ(85)を設けると、ヒータ自身が断熱材の作用をはたしてしまい、冷却をさまたげるからである。そして、ヒータ(85)をこのように位置に設けても、上記リブ(83)がヒータ(85)の熱を載置面(82)にスムーズに伝導する。又、載置台(80)には、被載置体例えば半導体ウエハの温度として測定できる位置に温度センサ(86)が1ないし複数埋設されていて、ヒータ(85)の温度制御が行なえる。したがって、冷却中

に加温して温度の微調整制御を行なうことができるだけでなく、必要に応じて加熱する場合にも載置面(82)の温度を均一にすることができる。

次に、上記載置台(80)の冷却ジャケット(81)への冷却液の供給部(87)であるサーモジェネレータについて説明する。

この供給部(87)には、第8図に示すように、例えばエチレングリコールやフロリナートやエチルアルコール等の不凍液(88)を貯蔵する有底の不凍液タンク(89)が設けられていて、このタンク(89)には不凍液(88)の量が確認できるセンサ(図示せず)がついていて、不凍液(88)の残量や液もれが把握可能とされている。又、上記タンク(89)内に貯蔵された不凍液(88)を冷却するために、ランニングコスト及び冷却能力の安定性のよい空冷式の冷凍機(90)が設けられていて、この冷凍機(90)から冷却された気体例えばフロンガスが循環送流される如く、このフロンガスの放冷効率の高い材質の配送管(91)が上記タンク(89)内の不凍液(88)に浸漬している。このように冷凍機(90)で冷却され

た不凍液(88)を、タンク(89)から載置台(80)の冷却ジャケット(81)に供給し、その後、再びタンク(89)内に環流する如く配液管(92)が上記タンク(89)内の不凍液(88)に浸漬するように設けられている。この配液管(92)の構成は、配液管(92)に不凍液(88)を送流するためにポンプ(93)が接続されていて、配管の信頼性を高めるため不凍液(88)が低圧力で送流される。このため、配液管(92)の材質はシリコンチューブ等のフレキシブルなものを採用でき、載置台(80)をX、Y、Z、θ回転方向に移動するための移動機構(80a)による移動にも容易に対応可能とされている。さらに、上記ポンプ(93)からの配液管(92a)には、切換バルブ(94)が接続されていて、所望に応じて不凍液(88)の送流路を切換えられる。即ち、このバルブ(94)には、ポンプ(93)からの配液管(92a)と、このバルブ(94)から冷却ジャケット(81)に不凍液(88)を送流する配液管(92b)と、冷却ジャケット(81)に不凍液(88)を送流せずに、このバルブ(94)からタンク(89)内に不凍液(88)を内部循環させるための配液管(92c)

が接続されている。又、内部循環用の配液管(92c)は、冷却ジャケット(81)からタンク(89)に不凍液(88)を環流させるための配液管(92d)に接続され、途中から共有している。又、上記のような不凍液(88)の供給部(87)および載置台(80)の温度制御や動作制御はコントローラ部(95)により制御されている。

次に、上記載置台(80)の温度制御方法について説明する。

例えば載置台(80)の載置面を0℃に設置する場合について説明する。冷凍機(90)から冷却した例えばフロンガスを、タンク(89)に貯蔵されている不凍液(88)に浸漬している配送管(91)内に循環させる。このことにより、貯蔵されている不凍液(88)を上記設定温度より低い温度例えば-10℃に保つ。この様な動作を予冷という。そして、切換バルブ(94)を、冷却ジャケット(81)に不凍液(88)を送流可能なように設定し、ポンプ(93)により、-10℃の不凍液(88)を低圧力で冷却ジャケット(81)に供給する。この供給された不凍液(88)は、

冷却ジャケット(81)内を送流し、配液管(92d)によりタンク(89)に環流する。ここで、載置台(80)に設けられた温度センサ(86)の出力温度と予め設定した温度と比較し、差値が零となるようにヒータ(85)により調整を行なう。このことにより載置面(82)を所定の設定温度に制御できる。又、コントローラ部(95)による温度制御は温度リップルが少なくオーバーシュートも少ないPID制御(微分積分比例制御)によるオートチューニング方式が望ましい。

又、載置台(80)を昇温する時は、切換バルブ(94)を、直接バルブ(94)からタンク(89)に不凍液(88)を送流するために、環流用の配液管(92d)に接続している配液管(92c)に切換える。このことにより、不凍液(88)は冷却ジャケット(81)に供給されず、ヒータ(85)による載置台(80)の昇温を高速化し、又、昇温による不凍液の劣化を防止でき、なおかつ供給部(87)において不凍液(88)を内部循環させることにより予冷ができ、次に冷却する時の冷却速度を向上できる。さらに、不凍液(88)を

内部循環すると、バルブ(94)の切替時には、冷却ジャケット(81)内に不凍液(88)が残留しているが、ポンプ(93)の低圧力により、残留不凍液(88)を容易に回収できる。

上記したような載置台(80)をプローブ装置(96)に設置して、被検査体の電気的特性を実行する場合、載置台(80)を冷却すると、周辺雰囲気も冷却されて、載置台(80)および周辺機器に霜付が起こるが、この対策としては、載置台(80)周囲雰囲気から除湿したエアを供給することにより防止可能である。又、この時、除湿したエアを逃がさないためにプローブ装置(96)にカバーを設けて除湿効果を高めても良い。

又、載置台(80)を冷却し、被検査体を冷却した状態で微小電流検査を実行すると、載置台の材質がアルミだと絶縁容量70[pF]、絶縁抵抗 $10^{12}[\Omega]$ なので $10^{-12}[A]$ 位までしか検査ができなかったが、材質をセラミックスにすると、絶縁容量30[pF]と低く、絶縁抵抗 $10^{12}[\Omega]$ と高くなり $10^{-12}[A]$ 位までの微小電流検査が実行できる。

さらに、不凍液タンク等の近傍に液洩れ防止センサを設け、不凍液の液洩れを感知したと同時に動作を停止するようにしても良い。また、冷却された試料がオートローダによってアンローディングされると冷却温度と時間によっては、霜が付く可能性がある。その対策として、オートローディングにある程度のディレイ時間を入れるとか、霜の問題がなくなるまで、オートローダキャリアカバーをロックしておき、ある設定時間後ロック解除することにより試験後の試料の霜付を防ぐ。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、熱交換ジャケットの冷却媒体として液体を用いることにより、載置部上に載置された試料を必要に応じて迅速にかつ効率よく冷却または加熱することができる。しかも小型でかつ安価な載置台を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る試料の載置台の好適な一例を示す断面説明図、第2図は第1図に示す載置

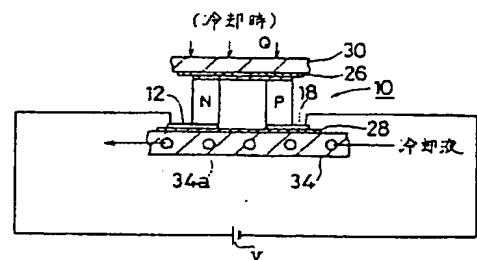
台のチャックトップ部分の他の一例を示す説明図、第3図は第1図に示す載置台の熱交換素子制御システム及び冷却媒体循環システムの一例を示す説明図、第4図及び第5図は第1図に示す装置を用いてウエハを冷却、加熱する場合の説明図、第6図はベルチェ効果を利用して冷却作用を行う熱交換素子の従来の実施例を示す説明図、第7図、第8図は第3図の他の実施例の説明図である。

- | | |
|-----------------|-------------|
| 10…熱交換素子 | 22…第1の熱交換部 |
| 24…第2の熱交換部 | 30…チャックトップ |
| 32…ウエハ | 34…熱交換ジャケット |
| 48…真空ダクト | 50…Oリング |
| 52…細孔 | |
| 72…エチレングリコール水溶液 | |

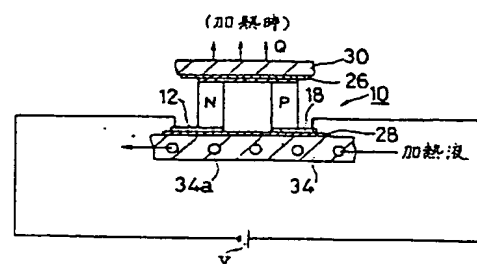
特許出願人

東京エレクトロン株式会社

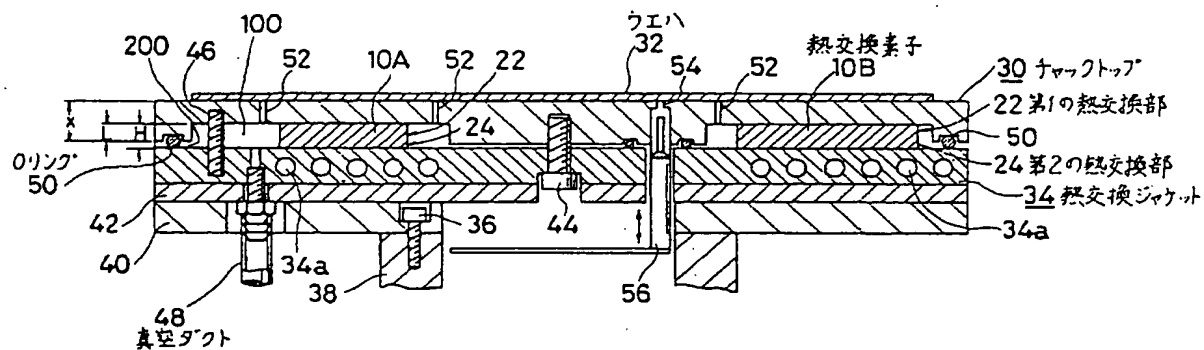
第4図



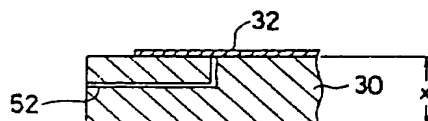
第5図



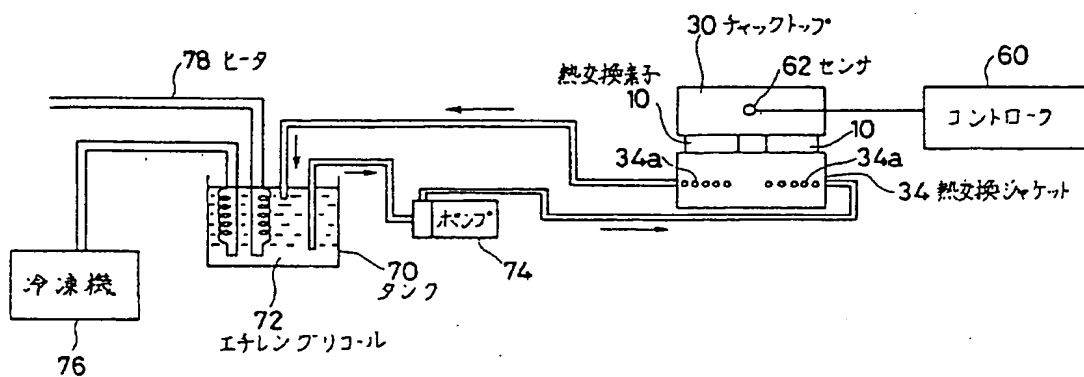
第 1 図



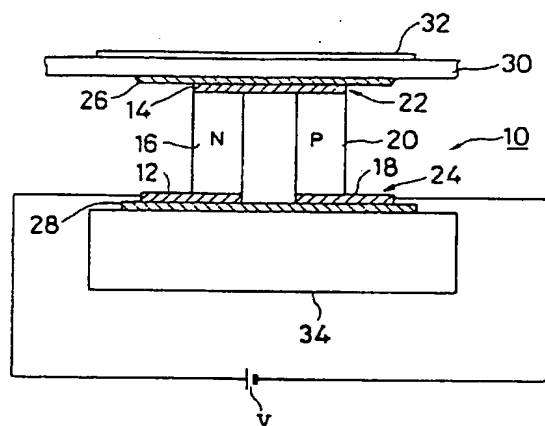
第 2 図



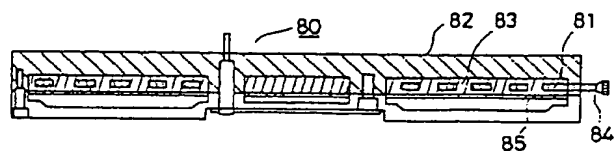
第 3 図



第 6 図



第 7 图



第 8 图

